

D-1215
J10000 U.S. PTO
10/05/02 01/29/02
01/29/02

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月16日

出願番号
Application Number:

特願2001-040771

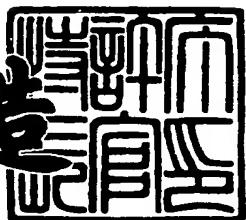
出願人
Applicant(s):

株式会社島津製作所

2001年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3102436

【書類名】 特許願

【整理番号】 K1000809

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 30/34

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津
製作所内

【氏名】 北川 尚衛

【特許出願人】

【識別番号】 000001993

【氏名又は名称】 株式会社島津製作所

【代理人】

【識別番号】 100085464

【弁理士】

【氏名又は名称】 野口 繁雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037017

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9110906

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送液装置及びその補正方法並びに液体クロマトグラフ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に前記切換え弁を切り換えることにより複数種類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置の切換え弁切換え時期の補正方法において、

移動相の設定混合比に基づいて前記切換え弁を切り換えて送液された移動相の混合比を求め、求めた移動相の算出混合比と前記設定混合比との混合比誤差を算出して記憶しておき、その記憶された混合比誤差に基づいて前記切換え弁の切換え時期を補正することを特徴とする補正方法。

【請求項2】 吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に前記切換え弁を切り換えることにより複数種類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置において、

移動相の設定混合比に基づいて前記切換え弁を切り換えて送液した移動相の混合比を外部からの検出信号に基づいて算出する混合比算出部と、

前記混合比算出部が算出した移動相の算出混合比と前記設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部と、

前記混合比誤差算出部が算出した混合比誤差を記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記混合比誤差に基づいて前記切換え弁の切換え時期を補正する弁切換え時期補正部と、を備えたことを特徴とする送液装置。

【請求項3】 吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に前記切換え弁を切り換えることにより複数種類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置を備えた液体クロマトグラフにおいて、

移動相の設定混合比に基づいて前記切換え弁を切り換えて送液した移動相の混合比を算出する混合比算出部と、

前記混合比算出部が算出した移動相の算出混合比と前記設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部と、

前記混合比誤差算出部が算出した混合比誤差を記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶された前記混合比誤差に基づいて前記切換え弁の切換え時期を補正する弁切換え時期補正部と、を備えたことを特徴とする液体クロマトグラフ。

【請求項4】 前記混合比算出部は、分離成分を検出するための検出器からの検出信号に基づいて前記算出混合比の算出を行なうものである請求項3に記載の液体クロマトグラフ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、送液装置の補正方法及び送液装置並びに液体クロマトグラフに関するものであり、さらに詳しくは、吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に切換え弁を切り換えることにより複数種類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置、そのような送液装置の切換え弁の切換え時期の補正方法、及びそのような送液装置を備えた液体クロマトグラフに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図4に従来の液体クロマトグラフの構成図を示す。

送液装置として低圧グラジエント機能を備えたプランジャ往復型ポンプが設けられている。ポンプは、プランジャ1と、ポンプ室3と、ポンプ室3の入口及び出口にそれぞれ設けられた逆止弁5, 7とにより主要部が構成される。さらにポンプを駆動するためのパルスモータ等のモータ9を備え、モータ9によってカム11を回転させ、これによりプランジャ1を往復運動させる。

【0003】

混合する液体は、A液、B液の2種類の液体であり、各液体をポンプ室3へ送る流路はポンプ室3につながる入口側逆止弁5の手前の合流点13で合流する。合流点13とA液、B液との間の各流路には切換え弁VA, VBが設けられている。

切換え弁VA, VBの開閉は、制御部15により吸入サイクルに同期して制御される。すなわち、制御部15は、モータ9の回転量を検出するための位置センサ17の検出信号に基づいてプランジャ1の位置を求め、プランジャ1の位置に基づき、各吸入サイクル（プランジャ1が上死点から下死点に向かって移動する間）内において、切換え弁VA, VBの切換え時期を制御する。

【0004】

ポンプ室3の吐出側は、逆止弁7を介して、液を混合するためのミキサ19に接続されている。ミキサ19からの流路は、試料を注入するためのインジェクタ21を介して、試料を分離するためのカラム23の一端に接続されている。カラム23の他端は、分離した試料を検出するための紫外線検出器（UV検出器）25に接続されている。

【0005】

切換え弁VA, VBの切換え時期の制御を説明すると、吸入サイクル開始時には、切換え弁VAを開いて切換え弁VBを閉じておき、プランジャ1が位置Xに達した時点で切換え弁VAを閉じて切換え弁VBを開く。ここで、位置Xは、移動相組成（A液とB液の混合比）に応じて定められ、この混合比の値は、予め設定されて制御部15に記憶されている。

【0006】

切換え弁VA, VBの開閉が上記のように制御されると、各吸入サイクルのうち、吸入開始からプランジャ1が位置Xに達するまでの間はA液がポンプ室3に吸引され、プランジャ1が位置Xに達してから以降はB液が吸引され、プランジャ1が下死点から上死点へ移動することにより、A液とB液がミキサ23内で混合され、予め設定された混合比となって送液される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

切換え弁を用いた低圧グラジエント方式を備えたプランジャ往復動型ポンプにおいて、位置センサ17が配置される円盤、モータ9及びカム11の軸にズレがあると、吸引開始点（上死点）がずれるため、正確な混合比に制御できなくなるという問題があった。また、カム11の加工誤差や、個々の切換え弁に開閉時の

応答遅れや応答速度に違いがあると、設定した混合比と実際に送液される混合比に誤差が生じるという問題があった。このような混合比誤差は装置ごとに異なるという問題もあった。

【0008】

そこで本発明は、実際に送液される移動相の混合比と設定された移動相の混合比との誤差を抑制する補正方法、そのような機能を備えた送液装置、及びそのような機能を備えた液体クロマトグラフを提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の送液装置の切換え弁切換え時期の補正方法は、吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に切換え弁を切り換えることにより複数種類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置の切換え弁切換え時期の補正方法であって、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液された移動相の混合比を求め、求めた移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出して記憶しておき、その記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正する。

【0010】

本発明の送液装置は、吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に切換え弁を切り換えることにより複数種類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置であって、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液した移動相の混合比を外部からの検出信号に基づいて算出する混合比算出部と、混合比算出部が算出した移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部と、混合比誤差算出部が算出した混合比誤差を記憶する記憶部と、記憶部に記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正する弁切換え時期補正部とを備えているものである。

【0011】

本発明の液体クロマトグラフは、吸引する液を切り換える切換え弁を入口側に備え、各吸入サイクル内の所定の時期に切換え弁を切り換えることにより複数種

類の液体を逐次吸引して移動相を送液する低圧グラジエント機能をもつ送液装置を備えた液体クロマトグラフであって、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液した移動相の混合比を算出する混合比算出部と、混合比算出部が算出した移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部と、混合比誤差算出部が算出した混合比誤差を記憶する記憶部と、記憶部に記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正する弁切換え時期補正部とを備えているものである。

本明細書において、設定された混合比を設定混合比といい、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液された移動相の混合比を算出混合比といい、算出混合比と設定混合比との誤差を混合比誤差という。

【0012】

移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液された移動相について、移動相を構成する液の算出混合比を求める。本発明の送液装置及び液体クロマトグラフでは、混合比算出部により移動相の算出混合比の算出を行なう。

移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出する。本発明の送液装置及び液体クロマトグラフでは、混合比誤差算出部により、混合比誤差の算出を行なう。

混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正する。本発明の送液装置及び液体クロマトグラフでは、弁切換え時期補正部により切換え弁の切換え時期の補正を行なう。

【0013】

切換え弁の切換え時期の補正は、混合比誤差に関して、移動相を構成する複数種類の液のうち対象となる液（以下、対象液という）の算出混合比が設定混合比よりも小さい場合、混合比誤差の大きさに基づいて、対象液の混合量を多くするように切換え弁の切換え時期を補正する。

混合比誤差に関して対象液の算出混合比が設定混合比よりも大きい場合、混合比誤差の大きさに基づいて、対象液の混合量を少なくするように切換え弁の切換え時期を調節する。

本発明の送液装置及び液体クロマトグラフでは、混合比誤差算出部が算出した

混合比誤差を記憶部に記憶することにより、毎グラジエントサイクルで切換え弁の切換え時期の補正を行なう。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の液体クロマトグラフにおいて、混合比算出部は分離成分を検出するための検出器からの検出信号に基づいて算出混合比の算出を行なうことができる。その結果、混合比算出部用の検出器を別途設ける必要がなくなり、装置の構成が簡単になる。

【0015】

【実施例】

図1は液体クロマトグラフの一実施例を示す構成図である。

送液装置を構成するプランジャー1、ポンプ室3及び逆止弁5、7が設けられている。ポンプを駆動するためのモータ9及びカム11が設けられている。混合する液体は、純水であるA液、純水に少量のアセトンを入れたアセトン水（対象液）であるB液の2種類の液体である。A液又はB液を切り換えてポンプ室3に送るための切換え弁VA、VBが設けられている。13は切換え弁VA、VBからの流路の合流点である。切換え弁VA、VBの開閉の切換えを行なう制御部15が設けられている。制御部15はモータ9の回転の制御も行なう。モータ9の回転に連動して回転する円盤に位置センサ17が設けられている。ポンプ室3の吐出側には、逆止弁7、ミキサ19、インジェクタ21、カラム23及びUV検出器25が順に接続されている。

【0016】

UV検出器25には、UV検出器25の検出信号を処理する演算部27が電気的に接続されている。演算部27は、UV検出器25の検出信号に基づいて分離成分を検出するほか、移動相のアセトン濃度を算出し、そのアセトン濃度に基づいてA液とB液の混合比を算出する。演算部27にはA液とB液の設定混合比が記憶されている。

本発明の液体クロマトグラフを構成する混合比算出部は演算部27により実現される。

【0017】

演算部27には、演算部27が算出したA液とB液の算出混合比と、A液とB液の設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部29が設けられている。演算部27には混合比誤差算出部29が算出した混合比誤差を記憶する記憶部31が電気的に接続されている。さらに演算部27には、記憶部31に記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁VA, VBの切換え時期を補正するように制御部15を制御するための弁切換え時期補正部33が設けられている。制御部15と演算部27は電気的に接続されている。

【0018】

この実施例において、移動相として、A液（純水）のみを送液したときにUV検出器25が示す吸光度をB₀、B液（アセトン水）のみを送液したときにUV検出器25が示す吸光度をB₁₀₀とする。ここで吸光度はアセトン濃度に比例する。

【0019】

移動相の設定混合比をA液：100-X%、B液：X%で送液したときにUV検出器25が示す吸光度をB_Xとすると、演算部27により算出される実際に送液された移動相の算出混合比は、

$$A\text{液: } 100 - \{ 100 \times B_X / (B_{100} - B_0) \} [\%]$$

$$B\text{液: } 100 \times B_X / (B_{100} - B_0) [\%]$$

となる。

【0020】

混合比誤差算出部29は制御部15に記憶された設定混合比と演算部27が算出した算出混合比の混合比誤差を計算し、その結果を不揮発的に記憶部31に保存しておく。さらにその混合比誤差から、弁切換え時期補正部33は切換え弁VA, VBを開閉する時期を補正計算し、その結果に基づいて制御部15を制御して切換え弁VA, VBの切換え時期を補正する。

【0021】

弁切換え時期補正部33での補正計算方法について、本発明の補正方法の実施例としての2つの計算例を以下に示す。下記の補正是、制御部15がモータ9の

制御、位置センサ17によるプランジャ1の位置管理、切換え弁VA, VBの切換え制御を行ない、演算部27が設定混合比における切換え弁VA, VBの切換え時期の計算を行ない、弁切換え時期補正部33が算出混合比と設定混合比との混合比誤差の計算を行なうことで、自動的に行なわれる。

【0022】

図2はプランジャ位置（角度）と吐出及び吸入速度（単位時間当りの吐出及び吸入流量）の関係を示す波形図である。図2では図1に示した送液装置のプランジャ1の1往復分が送液の1サイクルであり、プランジャ1の2往復分を1グレジェントサイクルとしたときの2回の吸入サイクルにおける、送液装置の吐出及び吸入速度の時間的変化を示す。角度はカム11の回転角度を示す。

図1及び図2を用いて弁切換え時期補正部33の補正計算方法の計算例を説明する。

【0023】

(計算例1)

図2において、カム11の回転角度0°はプランジャ1の上死点、180°はプランジャ1の下死点である。X₂₅（A液の混合比が25%）はカム11の回転角度90°の位置である。1サイクル目の回転角度0°～90°で切換え弁VAを開いて切換え弁VBを閉じた状態にし、カム11の回転角度90°で切換え弁VA, VBを切り換えて、1サイクル目の回転角度90°～180°、2サイクル目の回転角度0°～180°で切換え弁VAを閉じて切換え弁VBを開いた状態にすれば、送液される移動相のA液とB液の混合比は、理論上はA液：25%、B液：75%になる。

【0024】

しかし、実際には上死点位置のズレ、カム11の加工精度のばらつき、溶媒圧縮率の影響などにより混合比誤差が出ることが多い。図2においては、吸引サイクル全180°が混合比の50%に相当するので、混合比の1%がカム11の回転角度3.6°に相当する。よって、混合比誤差が-1%（A液の混合比が1%少ない）の場合、上死点を-3.6°ずらすように、逆に、混合比誤差が+1%（A液の混合比が1%多い）の場合、上死点を+3.6°ずらすような補正計算を

弁切換え時期補正部33により行なって切換え弁VA, VBの実際の切換え時期をずらすような制御をすることにより、正確な混合比で送液することができるようになる。

【0025】

(計算例2)

図2において、 X_{10} 、 X_{40} 、 X_{50} はそれぞれ、A/B (A液の混合比/B液の混合比) = 10% / 90%、A/B = 40% / 60%、A/B = 50% / 50%での理論上の切換え弁の切換え角度である。 X_{50} については、プランジャー1が吐出サイクルの中間点であるのでA/B = 50% / 50%はほぼ正確な混合比で送液することができる。

【0026】

$A/B = 50\% / 50\%$ のときにUV検出器25が示す吸光度を B_{50} とし、設定混合比をA液: 100-X%、B液: X%で送液したときの吸光度を B_X とすると、演算部27により算出される実際に送液された移動相の算出混合比は、

$$A\text{液: } 100 - \{ 50 \times B_X / (B_{50} - B_0) \} [\%]$$

$$B\text{液: } 50 \times B_X / (B_{50} - B_0) [\%]$$

となる。

【0027】

この方法で X_{10} 、 X_{40} で切換え弁VA, VBを切り換えて送液したときの算出混合比と設定混合比との混合比誤差が $Y_{10}\%$ 、 $Y_{40}\%$ であったとする。

計算例1では吸引1サイクルにつき、補正点は1点であったが、この実施例では吸引1サイクルにつき、補正点が2点 (X_{10} と X_{40}) であるので、混合比誤差 $Y_{10}\%$ 、 $Y_{40}\%$ の符号によって、B液の混合比が10%に近いときと40%に近いときとで切換え弁VBの切換え時期を遅らせたり早めたりすることができる。これにより、吸引1サイクル内の混合比精度がさらに向上する。

さらに、混合比誤差 $Y_{10}\% = Y_{60}\%$ 、 $Y_{40}\% = Y_{90}\%$ として、切換え時期 X_{60} と X_{90} も同じ補正をかけることができる。このようにして、一つの吸引サイクルを補正するだけで、すべてのグラジエントサイクルを補正することができ、全ての混合比において正確な送液ができるようになる。

【0028】

また、はじめに計算例1の方法で上死点位置の補正を行ない、その後、計算例2の方法で1サイクル分の補正をするという方法で、さらに正確な混合比で移動相の送液が可能となる。

【0029】

図3は本発明の送液装置の一実施例を示す構成図である。図1と同じ部分には同じ符号を付し、説明は省略する。

送液装置35は、図1と同様にして、プランジャー1、ポンプ室3、逆止弁5、7、モータ9、カム11、切換え弁VA、VB、制御部15、位置センサ17、演算部27、混合比誤差算出部29、記憶部31及び弁切換え時期補正部33を備えている。混合する液体は、純水であるA液、純水に少量のアセトンを入れたアセトン水であるB液の2種類の液体である。ポンプ室3の吐出側には、逆止弁7を通して、ミキサ19及びUV検出器25が順に接続されている。送液装置35には、UV検出器25の検出信号を演算部27に取り込むための端子37が設けられている。

本発明の送液装置を構成する混合比算出部は演算部27により実現される。

【0030】

送液装置35の補正時の動作は、UV検出器25の検出信号を端子37を介して演算部27に取り込むことにより、図1に示した液体クロマトグラフと同様にして行なう。そのとき、ポンプ室3の吐出側には、液体クロマトグラフの送液装置として使用されるときの流路抵抗と同じ大きさの流路抵抗を設けることが好ましい。

【0031】

図1の液体クロマトグラフの実施例及び図3の送液装置の実施例では、2種類のA液及びB液を切り換えるための切換え弁VA、VBを備えているが、本発明はこれに限定されるものではなく、移動相を構成する液の種類数に応じて3つ以上の液を選択する切換え弁を備えている液体クロマトグラフ及び送液装置においても、切換え弁ごとに補正をかけることができる。

【0032】

また、上記の実施例では、1グラジエントサイクルを送液装置の2サイクルにより構成しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、1グラジエントサイクルを送液装置の1サイクル又は3サイクル以上で構成する液体クロマトグラフにも本発明を適用することができる。

【0033】

また、上記の実施例では、移動相の対象液の成分濃度を検出する検出器としてUV検出器を用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の方式の検出器、例えば赤外光や可視光を用いた光学的検出器、屈折率や電気伝導度に基づく検出器などを用いてもよい。

また、上記の実施例では、対象液の成分濃度に対応する検出信号に基づいて算出混合比の計算を行なっているが、本発明はこれに限定されるものではなく、移動相を構成する液の混合比に対応する検出信号に基づいて算出混合比の計算を行なってもよい。

【0034】

また、上記の実施例では、ポンプ室が1つのシングルプランジャポンプを備えた液体クロマトグラフに本発明を適用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば2つのポンプ室が直列接続された直列ダブルプランジャポンプや、逆止弁を入口側及び出口側にそれぞれ備えた2つのポンプ室が並列に配置された並列ダブルプランジャポンプなど、プランジャの往復運動により送液を行なう送液装置を備えた液体クロマトグラフであれば、本発明を適用することができる。

【0035】

【発明の効果】

本発明の送液装置の切換え弁切換え時期の補正方法では、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液された移動相の混合比を求め、求めた移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出して記憶し、その記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正するようにした。

本発明の送液装置では、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液した移動相の混合比を外部からの検出信号に基づいて算出する混合比算出部

と、混合比算出部が算出した移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部と、混合比誤差算出部が算出した混合比誤差を記憶する記憶部と、記憶部に記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正する弁切換え時期補正部とを備えているようにした。

本発明の液体クロマトグラフでは、移動相の設定混合比に基づいて切換え弁を切り換えて送液した移動相の混合比を算出する混合比算出部と、混合比算出部が算出した移動相の算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出する混合比誤差算出部と、混合比誤差算出部が算出した混合比誤差を記憶する記憶部と、記憶部に記憶された混合比誤差に基づいて切換え弁の切換え時期を補正する弁切換え時期補正部とを備えているようにした。

本発明の送液装置、送液装置の切換え弁切換え時期の補正方法及び液体クロマトグラフでは、混合比誤差の大きさに基づいて切換え弁の切換え時期を調節することができ、実際に送液される移動相の混合比と設定された移動相の混合比との誤差を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 液体クロマトグラフの一実施例を示す構成図である。

【図2】 同実施例におけるプランジャ位置（角度）と吐出及び吸入速度（単位時間当りの吐出及び吸入流量）の関係を示す波形図である。

【図3】 送液装置の一実施例を示す構成図である。

【図4】 従来の液体クロマトグラフを示す構成図である。

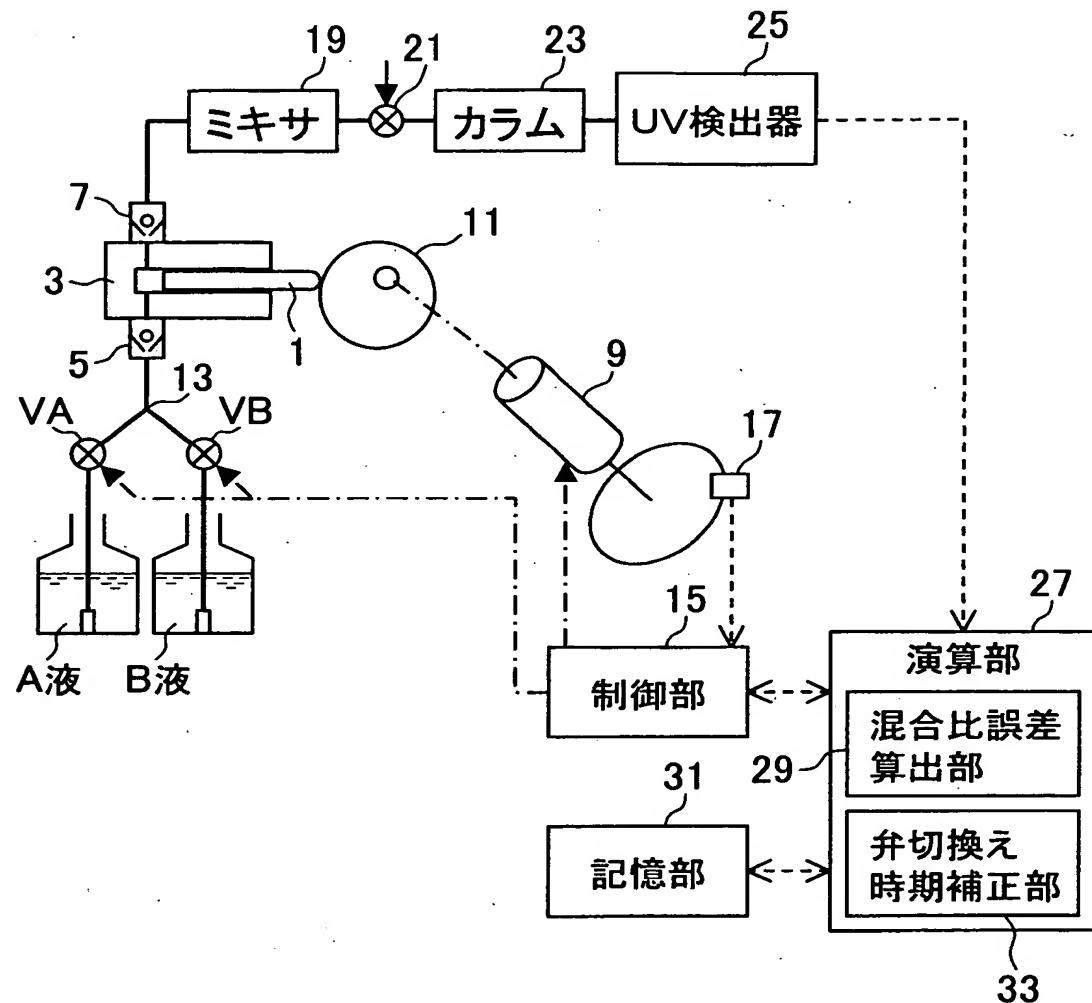
【符号の説明】

- 1 プランジャ
- 3 ポンプ室
- 5, 7 逆止弁
- 9 モータ
- 11 カム
- 13 合流点
- 15 制御部
- 17 位置センサ

- 1 9 ミキサ
- 2 1 インジェクタ
- 2 3 カラム
- 2 5 UV検出器
- 2 7 演算部
- 2 9 混合比誤差算出部
- 3 1 記憶部
- 3 3 弁切換え時期補正部
- 3 5 送液装置
- 3 7 端子

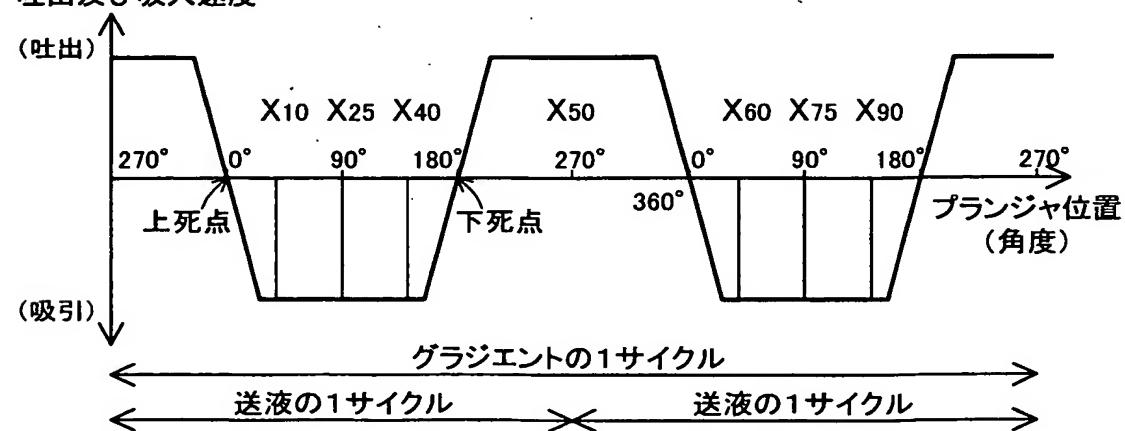
【書類名】 図面

【図1】

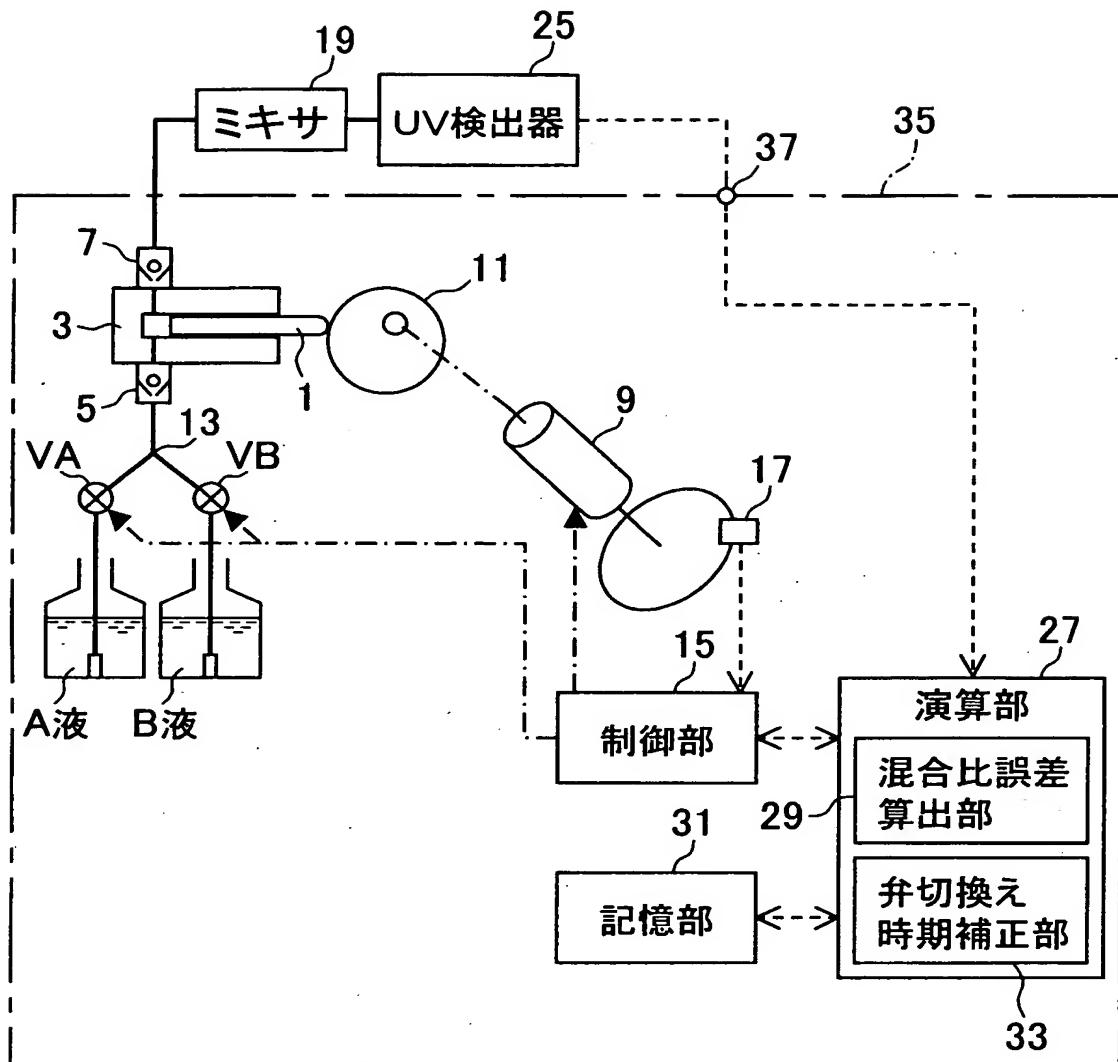


【図2】

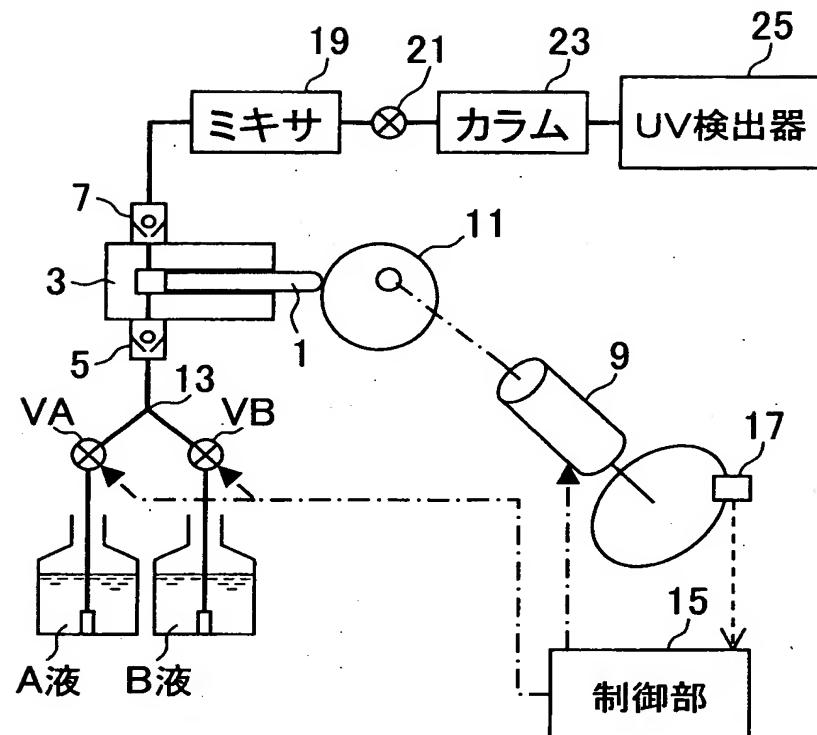
吐出及び吸引速度



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実際に送液される移動相の混合比と設定された移動相の混合比との誤差を抑制する。

【解決手段】 UV検出器25によりA液又はB液の成分を検出し、その成分濃度を演算部27により算出し、その成分濃度に基づいて移動相のA液とB液の算出混合比を算出する。混合比誤差算出部29により算出混合比と設定混合比との混合比誤差を算出する。その混合比誤差を記憶部31に記憶する。弁切換え時期補正部33により、混合比誤差の大きさに基づいて切換え弁VA, VBの切換え時期を調節するように制御部15を制御する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001993]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
氏 名 株式会社島津製作所